DISSERTATIO INAUGURALIS

DE

RESPIRATIONE.

AUCTORE JOANNE ERLY.

RESPIRATIO inter omnia vitæ munera primum habet locum, quæ et nostris sensibus magis patet, variasque inducit mutationes, quas subit sanguis in circuitu, quo fit, ut ad nutriendum evadat aptus. Definiri potest actio, qua spiritum trahimus et emittimus, ubi sequuntur pectoris amplificatio et coarctatio. Hæc functio sane actionibus fungitur quod ad naturam mistis; ex quibus una a voluntate pendet, altera injussu perficitur, et tertia est, cujus sumus inconscii. Ad alteram, quod agitur in canendo, pertinet; ad alteram, spi-

ritum vi mentis sistendi ultra tempus certum impotentia; et ad ultimam, quod geritur in somno, id, de quo nil novimus. Respiratio ad vitam adeo necessaria est, quippe qua brevi interrupta, ne quidem homo paululum vivere queat. Ex omnibus experimentis institutis, de hac functione, id a Doctore MONRO, qui nuper e medio abiit, longius optimum est. Probavit enim in cane quem fune suspendit, mortem ex aere solum excluso effici, et ex nulla alia injuria. Experimentum hoc in modo institutum est. Animalis dicti cervicem ligavit fune, quo tempus haud breve suspenderat, sed fistulam infra ligaturam, orificio prius in trachea facto, indidit: et idem, nil detrimenti observavit accepisse. Idem experimentum reversus est fune nempe infra fistulam imposito, et canis instanter mortuus est.

In reputando de viribus, quæ capaciorem reddunt thoracem, procerto ad eas quæ ad respirationem pertinent, animadvertere debemus; et nihil, fortasse, quam diaphragma, sibi attentionem plus jure vindicat. Hoc,

carnosum ac tendinosum septum, inter thoracem et abdomen situm est quod ex cartilagine-ensiformi, costâ septimâ, et omnium inferiorum costarum cartilaginibus oritur cum carnosis particulis utrinque: et carnosæ musculi fibræ ex originibus, more radiorum currunt, et in cordiformem inseruntur tendinem, qui media pars est. Aspectus, quos hic musculus habet in vivente et mortuo corpore admodum diversi sunt; sed in illo speciem convexi habet arcûs sursum trusi. Hoc musculo contracto, fibræ prius obliquæ, nunc fiunt rectæ; convexa superficies in planum redit, et pectoris profunditatem ampliat, abdominisque viscera deprimit ac intendit: quo fit, ut eodem stimulo musculi abdominis reniti incipiant, et diaphragma sursum trudendo, iterum thoracem imminuant; quibus vicibus alternis dilatatio et coarctatio ejusdem progrediuntur. Hoc solito in statu fit, vel inter somniendum, vel, ubi costæ ossificationem subeunt.

Pectoris parietes ex solidis et mollioribus partibus constant, quæ visceribus tamen

satis præsidii præbent, antrorsum ex sterno, utrinque ex costis, et denique ex vertebris retrorsum. Costæ, firmæ, longæ, cartilaginosæ et oblique arcuatæ, sterno ac spinæ immobili, annectuntur singulis finibus. Spatia inter costas duo tenues opplent musculi, quibus nomen intercostalium imponitur. Externi intercostales ex inferioribus marginibus omnium costarum, præter ultimam, originem ducunt; quorum fibræ ex vertebris oblique deorsum ac antrorsum ad cartilagines usque currunt, et in superiores margines costarum inferiorum inseruntur statim sub origine. Interni vero similem habent originem ac externi, nisi quod a sterno incipiunt et ad costarum angulos tantum tendunt. Insertiones eorum quoque similes sunt, et hi musculi duo alius alium decussant.

De peculiari horum musculorum fabrica, diu et acriter Physiologici disceptârunt, non modo quod obliqui essent, sed etiam quia alteri alteris viderentur opponi: itaque arguerunt alios aliis adversos esse. Externos enim

intercostales musculos affirmunt, maxima pollere vi costas disjungendi, easdem arctius contrahere internos; hisque singulis nomina imponunt inspiratores ac expiratores.

Huic opinioni non consentit HALLERUS neque illos, qui ita opinantur, refellere potuit, donec illa experimenta instituit, quæ litem composuere. Hoc de illis optimum est. Summovit a pectore animalis adhuc viventis musculos, intercostales externos quibusdam in partibus sustulit, et interni ejusdem generis, animali spirante, contrahere conspiciebantur, per partes denudatas, simul ac externi. Ita patet, alii alios vicissim auxilientur in pectore dilatando. Ex hoc quoque docemur, si digitus per aliqua intercostalium spatia ponatur, quare sub inspirando quam sub expirando multo minus perstringatur. Ita, ubi in pulmones aer plus æquo immittitur, intercostales ad contractionem cientur, costas levant, atque intercostalia spatia ampliant, obliquitate haud parum juvante. Res enim est notissima, ubi lineæ obliquæ cum aliâ verticali

ad perpendiculum vergunt rectos angulos facere, spatium inter has, rata parte obliquitatis earum ampliari. Sic, hoc in modo transversim ampliatur pectus.

Cum aliquid liberum aeris ingressum in pulmones impedit, et ita diaphragmatis descensum abdomen versus, ut in asthmatis paroxysmo accidit; alii musculi præter intercostales ad actionem citantur, latissimus dorsi, nempe, serrati majores, pectorales et subclavii; et hi, ubi agunt pectus ampliare, fixum eorum punctum impellunt fieri mobile, et tunc humerus, scapula, et clavicula aliis figuntur viribus. Quanti haberentur hi musculi veluti auxiliatrices manifestum erit, si in id animadvertamus, quod sub urgente tussi accidit.

Pulmones videntur minimum posse in ampliando aut coarctando pectore, nisi vi resiliendi. Eorum naturam, annis plus centum ante bene explicavit Cel. MAYOW, qui pulmones comparavit folli, in quem vesicam inclusit, quæ, cum ejus cervice ad illum proprie

apta, nullum recipit aera, nisi cum sejunctis ejus parietebus. Clar. HUNTER eandem rem sequens idem organon comparavit duplici folli.

Constant pulmones ex duobus corporibus, perlevibus ac spongiosis, quæ duas thoracis cavitates implent.

Porro iidem ex parenchymate cum vasis sanguineis et nervis, bronchiis ac cellulis aeriis, cum lymphaticis conficiuntur; qui in quàm plurimos lobos ac lobulos dividuntur. Bronchia vel aeria vasa, sunt continui tracheæ fines, qui, cum hos lobos ac lobulos intrassent, numerosos in ramulos sejunguntur, et postremo in aerias desinunt cellulas, quas intima bronchiorum tunica videtur componere. Vasa sanguinea per pulmones, cum ramulis comitantur bronchia; et in aeris cellulas prodeunt, et reticulatum plexum formant, ex quo, arteriis minutissime distributis, venæ pulmonales originem trahunt.

Si Pulmones per pectus transfixi sint, instantur ex vi resiliendi collabuntur, ubi aer ex-

trorsum per puncturam premens, et ille intus per tracheam in æquilibrio fiunt.

DE COARCTATIONE PECTORIS.

Quomodo hæc fiat, auctores diversas reddiderunt rationes. Hæc esse videntur haud aliena. Relaxatio musculorum, quibus pectus dilatatur, haud minus confert; sic diaphragma laxatum promovet coarctationem, sed vix forti in modo. Ad eundem finem pertinet resiliens vis mediastini, quod diaphragmati annectitur et hoc laxatum sursum trahit.

Actione musculorum abdominalium pectus plane coarctatur, qui distensioni diaphragmatis obstant, eorumque nisu id sursum trudunt, et eodem tempore, abdomen pariter ampliant, ac thoracem imminuunt. Huc quoque ligamenta et cartilagines costarum, præcipue falsarum, spectant, quæ maxime resilientes, et sub inspiratione levatæ, causa sublevationis cessante, eodem tempore vicissim descendunt. Inde inferre liceat, cartilagines et ligamenta intercostalibus adver-

sa evadere. Huic rei etiam pulmones resilientes aliquid dare putantur, sed minime, et denique pauci musculorum qui expiratores nominantur, quales subscapulares, serrati minores inferiores auxiliantur, sed tantum sub vehemente expiratione.

De viribus nunc dictum est, quibus Respiratio utitur, et percipere modum, quo pectoris amplificatio, et ejus imminutio vicissim succedunt ex ordine, haud difficile est. Hic loci haud alienum sit de hypothese loqui, quæ inter Arabes et antiquos tantum valuit, et quam recentiores physiologici avide sequebantur, et haud minimo ingenio tuebantur. Affirmant, pulmones ipsos, simul dilitantes ac resilientes, respirationem gessisse sine aliena ope: et ita probare experimentis nisi sunt. Inciso thoracis cavo, dixerunt, partem pulmonum expirando inter costas exilire per foramen, et resilire inspirando, ut vix videri potuerit; et hoc inquiunt illi, omnibus contradicere, quæ ad inspirationem et expiratio-

nem pertinent, neque a priori deduci facile posse.

Hanc opinionem Dr. WHITE haud parvo cum acumine refellit, et luculenter docuit experimenti phænomena. Concedit pulmonis partem inter costas protrudi inter expirationem, et resilire sub inspiratione; sed has mutationes, affirmat ex pulmonibus ipsis non pendere, sed ex variis thoracis motibus, aut costarum; quippe quæ, ut in expirando, super pulmones subsident, et ita horum pars inter illarum margines relicta est; sed in inspirando, intercostalium vi, sursum tolluntur et truduntur ultra pulmones, qui retrorsum intus latent.

DE CAUSIS HARUM ACTIONUM.

DE actionum causis quæ respirationem gignunt, hypotheses quam plurimæ prolatæ sunt; et notatione dignum est, illas, quas BOERHAAVIUS, MARTIN, WHITE, et CULLEN, ediderunt, aliis multo longius antecellere.

Dr. White cum, omnem hypothesin, quæ antecessit, satis confutâsset, suam proponit. Secundum suam theoriam, sub expirationis finem, sensus molestus, qui ex aere difficulter transmittendo per collapsos pulmones, sentitur, stimulus fit thoracis ampliandi, cum forti agendi proclivitate; deinde, inspiratione inducta, ubi molestia et stimulus cessant, sequitur expiratio, quam costæ resilientes et diaphragma efficiunt. Hinc expellitur aer, sine mentis vi; sed sub inspirando, inquit ille, mens fortiter agit. Hanc theoriam Cel. Cullen amplexus est, sed eandem, aliquo in modo, mutavit, et asserit, ex doloris amovendi nisu inspirationem sequi, et ita explicavit observando nimiam lucem ad contractionem stimulare iridem, ut oculus ne doleat. Ita respiratio secundum aliam opinionem, ex dolore apud partum incipit, et secundum aliam, ex appetitu, vel aeris desiderio. Ambæ, quamvis ingeniosæ, tamen tantum assumptæ, et ex probabili nituntur basi; pectoris enim amplificationem attribuunt animi nisui, et expira-

tionem costis resilientibus et diaphragmati; ex quo uti affirmant, sequuntur et molestiæ sensus, et agendi propensio. Sed si conceditur, hoc vi mentis fieri, quomodo rationem reddimus illius respirationis, quæ pariter inter dormiendum ac inter vigilandum perficitur? An dici potest in somno, mentem esse ejus consciam, quod in thorace fit, ejusque dilatationem dirigit? Hoc impossibile est, tamen actiones geruntur. Bene notum est, sine mentis vi cor agere, et quamvis hoc e corpore excidatur, et e generis nervosi vi sejungatur, tamen ejus actiones, stimulo admoto, perstant pro tempore. Ita, eodem in modo, alternantes respirationis actiones, corpore viventi, progrediuntur, et sine conscientia, aut molestiæ sensu; et utriusque actiones tantum ex rebus diversis distant; alia cum genere nervoso connectitur, dum alia ex hoc sejungitur. Porro plurima in corpore geruntur, sine mente interposita; qualia in ventriculo, intestinis, alisque in partibus aguntur; et inferri potest, ut quæcunque pectus amplient aut imminu-

ant, eodem modo factum iri. Ut hæc explicari vix possunt a doctrina D[ris.] WHITE aut Cel. CULLEN; ita alia argumenta adduci debent quæ rationem reddant actionis diaphragmatis inter somnum. Cor ex quodam stimulo contrahere cietur, itaque ventriculus, ac intestina. Distentio inducta ex rebus, quas hæc cava continent, et simul quantitas ac earum qualitas, recenseri possunt causæ efficientes: et hæc potestas, quæ definiri potest distendendi stimulus, in omnes agit musculos, et quoque in diaphragma in partu. In infante enim immaturo, media hujus musculi pars in pectoris cavum sursum truditur, et in hoc positu detinetur, et vix aliter eveniri potest, nisi quod vacuum fuerit contra aeris pondus; quippe qui ne in fœtum in utero quidem per tracheam intrare queat. Inde patet, ut diaphragma nunquam se contrahat, nisi aere admisso; ostio enim aperto (familiariter loqui) ubi fætus nascitur, idem musculus statim se contrahit, ejusque arcus in planum trahitur; et, abdominis visceribus detrusis, tensi musculi

abdominis renituntur, et diaphragma ad eundem locum sursum pellitur. Hoc in modo stimulus redintegratur, et respirationis phænomena ex ordine progrediuntur dum vivit homo.

DE RESPIRATIONIS USIBUS.

Scripta, quæ de hac re physiologici ediderunt maxime discordia ac satis absurda sunt. Aliis creditum est respirationem, principia ex quibus sanguis constat, comprimere, et arctius commiscere, itaque eundem ad corporis usum reddere plus aptum. Alii autem dixerunt, aera inspiratum per hanc functionem refrigerare in pulmonibus sanguinem; itaque illum, calorico absorpto, æquabilem calorem conservare. Dum aliqui contendunt, ad promovendum sanguinis circuitum liberum, per pulmones, solum utilem esse respirationem; quippe quæ aeris ingressu ac ejusdem egressu perficitur, et hoc in modo cavum pectoris vicissim dilatatur ac contrahitur. Nuperis physiologicis tamen ac chemicis observatum

est, aere pulmonibus admisso, sanguinem ad suum colorem, mutationem subiisse. LOWER hoc cognovit, et MAYOW, ad probandum, experimentorum instituit seriem acumine, sed rem non satis prosecutus est, ita ut nihil certi ex iis induci queat. Cel. BLACK, multos annos post, rem investigavit, aptisque probavit experimentis, partem aeris evanescere inter respirandum. LAVOISIER vero nuperius, cujus scientia maximi momenti fuit, oxygenium existere patefecit in atmosphera, eodemque tempore D^{ris.} BLACK theoriam confirmavit. De illo homine tam eximio, dictu justum est, illum hic temporis experimentorum esse ignarum Anglicorum philosophorum, etiamque SCHEELII; porro experimentis subsequentibus probavit, non animal ullum in aere oxygenii orbato, vivere posse.

Dr. PRIESTLY invenit sanguinem venosum in oxygenii contactu, floridum acquirere colorem; arteriosum fieri purpureum in aere qui nihil ejusdem continebat. Notum est, quod sanguis quem vena cava ab arteriis extremis

cor verus vexit, subniger extiterit; et per pulmones propulsus, ubi superficiem transiît toto corpore ampliorem, ibique inter respirationem atmospheræ oblatus est, floridus evaserit; et hoc in statu venis pulmonalibus ad sinistrum cordis latus rediturus, per totum corpus distributus sit. Porro haud incognitum est, quod sanguis dum arterias transiebat, rubrum conservaverit colorem, sed in vasa capillaria iniens, ibi purpureum rursus acceperit, et venosus factus sit ad dextrum cordis latus rediturus. Quinetiam, aer inspiratus, et brevi in pulmonibus detentus mutari invenitur quod ad ejus compositionem, oxygenium amittando. Ut aer mutationem subit pariter ac sanguis, deducere licet, ut alius alii aliquid conferat.

Dr. Black per aquam calcis inflando, carbonicum acidum invenit extitisse. Cel. Priestly paulo post respirationem comparavit combustioni vel aliis processibus, in quibus oxygenium consumitur, et ex ejus experimentis intulit, sanguinem in pulmonibus aeri phlo-

giston dedisse, itaque respirationem ad liberandum sanguinem ex hoc principio contulisse. Hanc hypothesin aliquibus in rebus mutavit Dr. Crawford, et haud parum extendit supponendo, hoc principium vel hydrocarbonium (de hac re cum Kirwan consentiens) sanguini impertiri in extremis vasis, ibique arteriosum sanguinem mutare in venosum, et in pulmones transmissum, cum aeris oxygenio, nascente in statu, conjungi; ex quo acidum carbonicum factum esse, cum vapore, it inde venosum in sanguinem arteriosum converti.

Lavoisier, fere simili modo explicuit phænomena, et dixit in pulmonibus mutationes perfici, et ex iis nova expelli producta. Ex hac opinione, sanguinem in pulmonibus nihil absorbere, sed hydrogenium ac carbonium efferri, affirmatum est; unamque oxygenii partem cum hydrogenio conjunctam conficere pulmonum halitum; et, dum altera cum carbonio consociatur ad acidum carbonicum formandum, ambo e pulmonibus expelli.

Hæ tres hypotheses subsimiles sunt, et tantum paucis in rebus distant. Sed Lavoiserianæ hypothesi, La Place, Gren, Girtanner consentiebant, et omnes physiologici celebres, ac chemici hujus ætatis.

Lavoisier, experimentis prius institutis, protulit, ut oxygenium sanguine absorberi queat; dum, eodem tempore, e pulmonibus emittitur carbonicum acidum.

Hassenfratz eandem iniit theoriam, quam haud parvo acumine amplificavit, et proposuit, ut, cum sanguis oxygenio oblatus est, altè floridus fiat; et cum ille nunc arteriosus gaso expositus est, in quo nullum oxygenii adest, e florido transeat ad purpureum colorem; ex quo infert, ab oxygenio absorpto floridum oriri colorem; et hanc mutationem sanguinis ad oxygenium pertinere, quod sanguinem intrasset, et quod cum carbonio in eodem fluido conjunctum esset. Ita, hâc doctrinâ fit, oxygenium sanguine in pulmonibus absorberi, ibique liberâ in conjunctione ma-

nere; sed in capillaribus gradatim cum carbonio arctius conjungi et ita carbonicum acidum formari; et ubi sanguis ad pulmones redit, idem acidum liberius emitti, et recentem oxygenii partem iterum absorberi. Hanc quidem hypothesin multi assecuti sunt; sed de his binis theoriis jam dictis, ad hoc tempus usque lis sub judice est inter celeberrimos chemicos.

His binis theoriis tamen defectus adest, quia nequaquam probant hydrocarbonium sanguini imperteri capillaribus. Si secundum Hassenfratzii animum concedatur, aliquam oxygenii partem sanguine attrahi, tamen nihil certi est, carbonio conjungatur in sanguine venoso, adeo ut e pulmonibus exeat in carbonici acidi statu. Præterea experimenta docent, ubi sanguis acido carbonico subjicitur, donec purpureum nactus sit colorem, nunquam postea floridus evadat, præsente aere atmospherico, vel etiam oxygenio. De oxygenio et hydrogenio commistis in pulmonibus,

nihil habemus, quo probetur tale unquam effici. Hæc sententia originem habet ex LAVOISERII theoria, quæ docet hydrogenium sanguine sejungi in pulmonibus, et ibi atmospheræ oxygenio conjungi, ad aquam conficiendam.

Nunc magni momenti fuit accuratius perscrutari, ut certum et determinatum sit, quantum oxygenii consumatur cum quantitate acidi carbonici confecti, rata in parte aeris inspirati. Ad hæc proposita chemici, igitur, multa experimenta instituere, et admodum diversas adepti sunt conclusiones. Meminisse tametsi oportet, ut, quibusdam erroribus obviam ire, qui talibus experimentis contingant, valde difficile sit; quia mutationes ex rebus diversis accidere queant, qualibus, concoctionis statu, similibusque. Invenit CRAWFORD ubi cubici 40 acidi carbonici digiti conficiebantur, ut 56 digiti consumerentur gasis oxygenii. LAVOISIER comperit cubicos 112 digitos evolvi acidi carbonici, ex 100 digitis consumptis oxygenii; sed subse-

quentibus experimentis ab illo institutis, SEQUIN adjuvante, 51 digiti cubici acidi carbonici proveniebant, ex 100 oxygenii amissis. Pericula a GODWIN facta, cubicos 84 digitos acidi carbonici, ex 100 oxygenii effici, ostenderunt; et DAVY feré eadem invenit. Ita satis constat, ut quam illa acidi carbonici effecti, quantitas oxygenii consumpti sit amplior. Stabilitum erat, in acido carbonico faciendo ex conjunctis oxygenio et carbonio, neque incrementum neque diminutionem accidisse, et spatium, quod oxygenium occupaverat, ad unguem compleri acido carbonico confecto; ideoque nihil manet, nisi experiri, an aer in pulmones inspiratus, ullum subiêrit magnitudinis mutationem. Recentius ALLAN et PEPYS experimentorum instituere seriem, quam summa cum attentione conduxere modo ampliore quam alii præcedentes, et cum apparatu ad omnem errorem occurrendum maxime apto. Ideo, experimento invenerunt, in quo respiratio facta est per $24\frac{1}{2}$ horæ minuta, in quo

spatio temporis inspirati erant cubici 9890 digiti aeris, qui postea metatus post inspirationem 9872 digitos cubicos dedit, et defectum reliquit 18 digitorum in hac quantitate larga; et affirmant, ut talis oriri posset defectus ex pulmonibus non in eodem modo agentibus ac apud initium.

De eadem re nuperrime BERTHOLLET pericula fecit, et quamvis exitus iidem non sequerentur, tamen duo gasa, aliud alii, proximam habuere rationem. Porrò stabilivit, exponendo sanguinem aeri atmospherico, quantitatem acidi carbonici factam esse æqualem oxygenio consumpto. Ex hoc constat, rationem carbonici acidi, inter expirandum, e pulmonibus emissi eandem esse, ac oxygenii amissi inter inspirandum.

De aeris quantitate inspirati ac expirati in respiratione, diversi chemici ac physiologici diversas dederunt rationes. Secundum experimenta D^ris.^ MENZIES et BOSTOCK patet, 280 cubicos digitos aeris in pulmonibus adesse, et

40 digitos emitti ac trahi sub singulis respirationibus.

Experti sunt Abernethy et alii, quantitatem vaporis e pulmonibus ejecti, in horæ minuto ex granis tribus constare; et inferri licet, talem halitum ex madida superficie pulmonum potius exire, ad gradum 97 calefactum, quam ex oxygenio et hydrogenio conjunctis, si etiam hoc in sanguine venoso revera adsit liberum.

Lavoisier primo nitrogenium putavit in respiratione nullum subiisse cujuscunque mutationem; sed H. Davy experimentis invenit, sub eadem functione, 5, 2 digitos cubicos temporis minuto, abiisse. Ad hanc sententiam experimenta Psaffii spectant. Sed Ellis, experimentis eximiis, contrariam duxit conclusionem, et erroris causam bene explicavit et in Davii periculis et in illis quæ Psaff fecit. Luculenter enim ostendit respirationem, ut progreditur, debiliorem fieri, et actionem propriam, inter inspirandum ac expirandum, per-

turbari; itaque quantitatem aeris expirati, tempore dato, minorem evadere, quam illam inspirati. Hujus modi conspectum tuebantur Allan et Pepys experimentis, quæ instituta sunt, huic erroris fonti occurrere. Hi enim, experimentis progredientibus, quisque notaverunt, nitrogenium majore in copia e pulmonibus expelli, quàm continere potuerunt. Hoc Ellis planè patefecit, indicando, aera residuum in pulmonibus magis densum fieri, quam in statu expirandi; et huic cellulosam vasorum structuram favere, quæ ex intima bronchiorum membranâ confecta, quadam vi resiliendi sunt prædita. Præterea vero attractionem, observatum est, aera inter et omnem corporis superficiem existere, quo fit, in amplâ pulmonum superficie, condensum esse aera, et expirando liberatum amplificare suam molem.

Ex his jam dictis, sequentem theoriam deducere licet, quæ opinionibus congruit chemicorum celeberrimorum; nempe, principia, quæ

materiem animalem constituunt, in capillaribus evolvi; et carbonium, quod minime in animali abundat, in sanguine magis copiosum esse; inde mutationes ab arterioso ad venosum sanguinem efficiuntur. Namque ultima principia, Hydrogenium, Nitrogenium cum quadam carbonii parte, aliaque elementaria in novas transeunt conjunctiones, quæ conficiunt nova systematis producta: dum sanguis in venis, qui forsan ex crassamento et carbonio in excessu constat, in pulmones vehitur, ibique vicissim arteriosus fit ex venoso, qui carbonii excessum amittit; ex quo fit acidum carbonicum evolvi ex Oxygenio aeris atmospherici, ad carbonium conjuncto. Ex hoc conspectu inductum sit, functionem respirationis contra capillaria agere; excessus enim carbonii, quod ex his evolvitur, postea pulmonibus emittitur; et sic propria ejus quantitas conservatur sine ejus accumulatione in sanguine. Ita hic processus assimilationis fit, ex sanguine invicem mutato. Aliqui physiologicorum contendunt mutationes, quod aer

ne quidem in arcto sanguinis contactu esse queat in pulmonibus, interpositis vasorum tunicis, quæ sanguinem vehunt, vix fieri possint oxygenii actione in iis ; tamen multis experimentis probatur, ut aer mollem et humidam membranam permeare facile possit. Ellis tamen proponit mutationes extra pulmones perfici.

Huic proposito aliquid objici potest. Ut oxygenium cum carbonio tantum maximo calore coit, ad acidum carbonicum efficiendum ; ita imperfectam esse theoriam, quod gradus caloris in pulmonibus huic rei haud sufficiat ; sed responderi potest, carbonum in solido, ab illo statu in sanguine, distare. Namque in hoc, partem constituit corporis compositi, qua ex re, ejus diruitur soliditas, et calore haud magno coalescere potest cum oxygenio, ut acidum carbonicum fiat ; sed contrarium est in illo, quia tunc magnus caloris gradus ad conjunctionem necessarius esset. Prœterea experimenta docent tales conjunctiones ac producta, extra corpus ac-

cidisse, sanguinem venosum inter et oxygenium. Porro eadem vegetabilibus contingunt, ex incipiente decompositionis statu.

Ita respiratio est functio maximi momenti in œoconomia animali, cujus ope corpus vivit, exhaustumque reficitur; ideoque respirare idem est ac vivere.

Cuncta animalia hoc munere plus minusve perfunguntur, secundum eorum habitum ac conditiones. Spallanzani pisces probat mori in aqua aere orbatâ; quam etiam corrumpunt; et ranas, quæ respirationem sponte suspendere possunt, in quadraginta temporis minutis morituras esse, si aqua, quam habitant, oleo tegitur. Porro vermes, qui vitæ admodum tenaces sunt, et venenosis gasis minus afficiuntur, quam alia animalia, nisi oxygenium absorberent, pro certo morerentur. Insecta, cochleæ, aliæque classes animalium inferiorum, oxygenium inspirant, et acidum gasum carbonicum expirant; et iisdem respirationis muneribus perfunguntur, ac homo.

DE CALORE ANIMALI.

Notitia dignum est, animalia quamvis magnis exponantur caloris et frigoris extremis, quamdam conservare temperationem caloris aequabilis. Dr. Fordyce periculum fecit, in quo, aeri se subjecit ad gradum 212 usque calefacto, sine caloris sensu in corpore multum aucti. Quinetiam cœli temperi s circa Hudsoni sinum haud infrequenter 30 induat gradus infra zeronem; tamen pauci errantes Indii, qui has regiones habitant parum detrimenti capiunt, tali decremento. Vegetabilia sub torridi solis aestu, caloris modum adeo temperant, ut minus calescant, quam aer ambiens; et calor animalium, veluti piscium, &c. quæ per pulmones non spirant, paulum superior est medio in quo vivant. Contra homo et quadrupedes magis calent; homo ad 97 gradum usque. Aves, quæ sæpissime spirant, ad gradum 103 calefiunt; et bene cognitum est, calorem animalium rationem habere aeris quantitati, quam, dato tempore, spirant.

De hujus causa, nulla conjectura rationalis data est, donec MAYOW manifestum reddidit, generationem animalis caloris a pulmonibus pendere. Si nobiscum cogitemus de scientiarum progressu, tempore, quo hic vir eximius vixit, et ingenium et acumen suum reverâ mirabilia apparent. Nemo tamen animalis caloris phænomena explicavit donec Cel. Dr. BLACK luculenter calorem latentem docuit: cujus acumini soli, dici jure potest, scientias multum deberi. Hic enim vir illustris, originem dedit omnibus novis investigationibus, quibus futura secula locupletantur; et primus fundementum Chemiæ rationalis jecit. Notavit diversa genera animalium, quodque suo habitû ac conditionê, diversos possidere gradus caloris, calescere in rata parte ad pulmonum amplitudinem; indeque judicavit animalem calorem a respiratione pendere.

Dr. CRAWFORD has investigationes ordinavit, ex quibus splendidam theoriam executus est, et ope caloris latentis, phænomena respirationis explicuit. Periculis operosis ac admo-

ingeniosis probavit ex mutationibus, quæ in pulmonibus efficiebantur, nempe ex acido carbonico effecto, et oxygenio evanescente, magnam vim caloris sensilem fieri.

Sed experimentis bene notum est, acidum carbonicum, ita factum, caloris minus capax esse, quam mediam capacitatem oxygenii et carbonii; et ita necesse est, ut pulmonibus evolvatur plus caloris, qui majorem facit eorum temperiem, quam in aliis corporis partibus. Hucusque Dr. Black cum suis investigationibus processit, sed has ulterius haud prosecutus est. His obviam eundo, Dr. Crawford experimentis probavit, rata in parte ex 1.0300 ad 0.8928 capaciorem esse arteriosum, quam venosum sanguinem, et inde, ubi venosus, in pulmonibus in arteriosum sanguinem convertitur, auctam esse hujus capacitatem; et hoc incrementum capacitatis in arterioso sanguine, decrementum æquare, quod accidit in formando acidum carbonicum; vel in (aliis verbis) caloricum, quod e carbonico acido prodit, arterioso sanguine in pul-

monibus absorberi, ibique latere; exindeque harum partium temperiem sustineri. Arteriosus enim sanguis in capillaria vasa transit ubi venosus fit: qua ex re, minor evadit hujns capacitas, quæ incremento rationem habet, quod in arterioso extiterat; itaque quantum caloris latuit absorpti, tantum ejusdem fit sensile: ita ex his vicibus pariter in pulmonibus, ac in vasis capillaribus patet, æquabilem temperiem corporis ubique conservari.

Sed hæc ingeniosa theoria animalis caloris ab illa haud pendet, quæ diversas mutationes explicat in pulmonibus effectas, neque ullo modo afficitur, an venæ carbonaceum principium in statu oxidi huc transmittant in acidum carbonicum converti; vel in hydrocarbonii statu, ut evolvantur carbonicum acidum ac vapor. Quocunque vero modo perficiuntur hæ mutationes in pulmonibus, experimenta probare videntur, sanguinem haud minus in arterioso ac venoso statu, variis capacitatis gradibus potiri, ex quibus satis constat,

stabilem ac æquabilem temperiem corporis totius oriri.

Cel. Profess. DUNCAN, multos annos theoriam docuit, quæ mihi videtur, quam illa Dris. CRAWFORD, animalis caloris phænomena multo melius explicare. Ille enim addubitat an quædam pericula hujus rite facta sint; quia alii chemici eadem repetaverunt sine iisdem eventibus; et hic erravisse se confitetur de specifico calore aliquorum gasorum; et satis constat ex rebus quidem minimis, multum differre experimenta; præterea observatum est, pulmones ad talia pericula esse minus aptos.

Dr. CRAWFORD sanè assumpsit calorem evolvi ex carbonato hydrogenio, oxygenio aeris communis conjuncto; sed in tempore hujus unionis, ex mutata sanguinis capacitate, rursus abiisse; sed hæc inter se puguant: calorem enim prodire statimque abire, contra analogiam esse videtur: quippe corpus urens calorem edit, sed non abstrahit. Quamvis aer ad ignitionem confert, tamen ad calorem faciendum haud necessarius est, quod probari vi-

detur, cum vas recipiens instrumenti air pump dicti aere orbatur, in illo calorem gigni posse: hinc jure inferri potest, urens corpus esse caloris fontem, et non aera: hoc principium calorificum omnia corp ra penetrat, quibus pro sua vi conducente, calorem impertit ad equilibrium efficiendum. Igitur inferre licet omnibus rebus calorem esse, quem sanguis haud parvâ in quantitate continet, ut patet ex periculis institutis calorem specificum dignoscere.

Porro ante respirationem, incipit calor, ut patet ex pullo in ovo, et gignens caloris vis in quaque corporis parte augeri potest stimulo admoto, quem semper congestio sanguinis comitatur. Anon in aprico est, sanguinem esse fontem, ex quo calor originem ducit, et nequaquam ex aere? Namque in phlegmone, tumor cum partis rubore apparet, cum aucta vasorum actione, ut dolore pulsatili indicatur; et genæ rubore suffusæ sunt et calidæ, ubi aliquem pudet, et quæ notæ subito decedunt; annon re vera igitur, ex his et multis aliis simili-

bus, opinionem licet diducere, calorem ita inductum, aliquo in modo, nexum habere cum actione vasorum sanguinem vehentium, similemque esse secretioni? Namque ex horum actione, ut Hewson demonstravit, secretionem præsertim pendere: et quamvis calor evolvi potest e causis plurimis, quarum una tamen recensenda est horum vis, quia in corpore vivente semper manifestum est, ut alius aliam sequatur, veluti effectus causam.

Animalium calorem, diu observatum est, maxime differre; sed maximæ corporis temperiei repugnat vita: nam si, ex conjunctione variarum rerum calor oritur, probabile est, ut gradus caloris foret nimis intensus pro viribus corporis; nam acidum sulphuricum cum aqua miscendo, magis augetur calor quam homo tolerare potest. Hinc jure inferre licet, æquabilem ac modicam corporis temperiem, vasorum actione potius induci, quam ex unione oxygenii cum carbonato hydrogenio.

Hæc theoria vero paucis in verbis absolvi potest. Sanguis, ut alia corpora, calorem la-

tentem, et principium carbonaceum continet, quod ex alimentis provenit. Animalis materies ex minore carbonio constat, quam ex aliis suis elementis; ideoque minus carbonii absorbetur. Calor qui latet, e chemica mutatione, quam sanguis subit, ubique corporis fit sensilis; et actione capillarium efficitur, quæ, sanguine per ea transeunte, hunc effectum solum inducunt, adeo ut carbonatum hydrogenium, et sanguis subnigro colore evolvantur. (Hactenus hæc theoria cum illa D^ris. BLACK convenit, sed maxime distant, quia ille respirationi calorem evolutum attribuit, vel istis mutationibus in pulmonibus inductis; sed utpote hic effectus inæquabilem temperiem corporis inferret, Dr. CRAWFORD protulit doctrinam capacitatis in utroque sanguinis statu.) Carbonatum vero principium, ex calore ita impertito vim acquirit effugiendi, occasione data, et hoc revera accidit, ubi advenit pulmones, et sanguis nunc floridus fit, et ad nutriendum corpus aptus. Ita respiratio exonerare inservit sanguinem hoc principio; et si hunc processum aliquid brevi sistit, vita avolat.

Ut hæc mutatio chemica tam digitorum extremis adest, quam in partibus cordi propinquis, hæc theoria rationem reddet, caloris æquabilis per corpus totum: et propter ejusdem nexum cum vasorum actione sanguinem vehentium, ratio haud obscura est, cur phlegmon magis calet, quam partes vicinæ; cur calor per universum corpus in febribus augetur; et in paralysi imminuitur; et denique eadem, melius caloris productionem illustrat, ejus æquabilitatem ac stabilitatem, aliasque mutationes, quam aliquid de hac re adhuc in lucem editum est.

Porro ut calor in eadem proportione ac necessitas respirationis est, et plus acidi carbonici evolvitur, sæpius homo spirat; ita in diversis classibus animalium, ratio dari potest de vario colore sanguinis: hinc inter mammalia ille plus rubet quam inter amphibia, et in his quam in piscibus.

De conspectu pulcherrimæ theoriæ quam Cel. Prof. Duncan tamdiu docuit, minime expolito, qûa decet cûra, admodum timeo, ne obscurus et mutilus sit.

FINIS.